Biota Colombiana

ISNN 0124-5376

Volumen 11 • Números 1 y 2 • Enero - diciembre 2010
Volumen especial - Año Internacional de la Biodiversidad

Plesiotrygon iwamae











Biota Colombiana es una revista científica, periódica-semestral, arbitrada por evaluadores externos, que publica artículos originales y ensayos sobre la biodiversidad de la región neotropical, con énfasis en Colombia y países vecinos. Incluye temas relativos a botánica, zoología, ecología, biología, limnología, pesquerías, conservación, manejo de recursos y uso de la biodiversidad. El envío de un manuscrito implica la declaración explícita por parte del autor(es) de que este no ha sido previamente publicado, ni aceptado para su publicación en otra revista u otro órgano de difusión científica. Todas las contribuciones son de la entera responsabilidad de sus autores y no del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, ni de la revista o sus editores.

Biota Colombiana incluye, además, las secciones de Notas y Comentarios, Reseñas y Novedades Bibliográficas, donde se pueden hacer actualizaciones o comentarios sobre artículos ya publicados, o bien divulgar información de interés general como la aparición de publicaciones, catálogos o monografías que incluyan algún tema sobre la biodiversidad neotropical.

Biota colombiana is a scientific journal, published every six months period, evaluated by external reviewers which publish original articles and essays of biodiversity in the neotropics, with emphasis on Colombia and neighboring countries. It includes topics related to botany, zoology, ecology, biology, limnology, fisheries, conservation, natural resources management and use of biological diversity. Sending a manuscript, implies a the author's explicit statement that the paper has not been published before nor accepted for publication in another journal or other means of scientific diffusion. Contributions are entire responsibility of the author and not the Alexander von Humboldt Institute for Research on Biological Resources, or the journal and their editors.

Biota Colombiana also includes the Notes and Comments Section, Reviews and Bibliographic News where you can comment or update the articles already published. Or disclose information of general interest such as recent publications, catalogues or monographs that involves topics related with neotropical biodiversity.

Biota Colombiana es indizada en Redalyc, Latindex, Biosis: Zoological Record, Ulrich's y Ebsco.

Biota Colombiana is indexed in Redalyc, Latindex, Biosis: Zoological Record, Ulrich's and Ebsco.

Biota Colombiana es una publicación semestral. Para mayor información contáctenos / ***Biota Colombiana*** is published two times a year. For further information please contact us.

www.siac.net.co/biota/

biotacol@humboldt.org.co

Comité Directivo / *Steering Committee*

Brigitte L. G. Baptiste	IInstituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Jaime Aguirre Ceballos	Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia
Francisco A. Arias Isaza	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andréis", Invemar
Charlotte Taylor	Missouri Botanical Garden

Editor / *Editor*

Carlos A. Lasso	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Comité Científico Editorial / *Editorial Board*

Ana Esperanza Franco	Universidad de Antioquia
Arturo Acero	Universidad Nacional - Invemar
Cristián Samper	NMNH - Smithsonian Institution
Gabriel Roldán	Universidad Católica de Oriente
John Lynch	Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia
Jonathan Coddington	NMNH - Smithsonian Institution
José Murillo	Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia
Juan A. Sánchez	Universidad de los Andes
Orlando Rangel	Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia
Paulina Muñoz	Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia
Rafael Lemaitre	NMNH - Smithsonian Institution
Reinhard Schnetter	Universidad Justus Liebig
Ricardo Callejas	Universidad de Antioquia
Steve Churchill	Missouri Botanical Garden
Sven Zea	Universidad Nacional - Invemar

Asistencia Editorial / *Editorial Assistance*

Ángela M. Suárez M.	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
Susana Rudas Lleras	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Diagramación */ Design*
Susana Rudas Lleras

Impreso por ARFO - Arte y Fotolito

Impreso en Colombia / Printed in Colombia
Revista Biota Colombiana

Instituto Alexander von Humboldt
Teléfono / *Phone* (+57-1) 320 2767
Calle 28A # 15 - 09
Bogotá D.C., Colombia

Editorial

Teniendo en cuenta la necesidad de ampliar la base del conocimiento de uno de los países con mayor diversidad biológica en el mundo, en cumplimiento de la función de contribuir a la conformación del inventario nacional de la biodiversidad y como una propuesta concreta para dar respuesta a la Agenda de Investigación en Sistemática para el Siglo XXI, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt convocó en el 2000 al Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andréis" (Invemar), al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICN) y al Missouri Botanical Garden, para publicar la revista Biota Colombiana. Si bien inicialmente comenzó como la publicación de listados de especies, en 2005 la revista amplió su espectro temático hacia sistemática y biogeografía. Para 2010, en el marco del Año Internacional de la Biodiversidad y a la luz de los nuevos retos del Convenio de Diversidad Biológica, así como los requerimientos de Colombia y otros países de América del Sur, en pro del conocimiento, conservación y uso sostenible de la biodiversidad, el Instituto abrió la revista Biota Colombiana a un público más amplio al considerar no solo contribuciones taxonómicas, sistemáticas y biogeográficas, sino trabajos inéditos de investigación sobre botánica, zoología, ecología, biología, limnología, pesquerías, conservación, manejo de recursos y uso de la biodiversidad, en un sentido más amplio.

Queremos iniciar con este volumen especial de 2010 un nuevo horizonte para la revista que refresque contenidos, dé cabida a investigadores noveles y cuente con una mayor participación internacional, pues la biodiversidad y sus problemas no tienen fronteras. Es así que proponemos al final de este volumen 11 (números 1 y 2), unas nuevas normas de publicación para los autores.

Esperamos que esta nueva visión sea del agrado de todos ustedes. Agradecemos al Comité Directivo, Comité Científico Editorial y todos los evaluadores de la revista, su acompañamiento durante todo este tiempo. Tenemos nuevos retos para mejorar nuestra calidad bajo los estándares de indización internacionales. Contamos con ustedes.

Brigitte L. G. Baptiste
Directora General

Carlos A. Lasso A.
Editor

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos
Alexander von Humboldt

Ictiofauna dulceacuícola y estuarina de la cuenca del golfo de Paria, Venezuela: composición y relaciones biogeográficas con la cuenca del Orinoco

Carlos A. Lasso[1], Francisco Provenzano[2], Oscar M. Lasso-Alcalá[3] y Alberto Marcano[4]

Resumen

La ictiofauna de la cuenca del golfo de Paria está integrada por 218 especies agrupadas en 14 órdenes y 50 familias. De estas, 155 especies son consideradas dulceacuícolas estrictas y 63 especies son eurihalinas. Los órdenes más representativos fueron Characiformes (67 sp.) y Siluriformes (59 sp.), seguidos por los Perciformes (52 sp.), Cyprinodontiformes (9 sp.) y una miscelánea de diez órdenes más, que agrupan a las especies restantes. La familia Characidae con 45 especies (21,3%) fue la más diversa. Le siguen en importancia de riqueza específica las familias Cichlidae con 20 especies (9,5%) y Loricariidae con 17 especies (8,1%). Se presenta una lista general de las especies y su distribución por tipo de ambiente y subcuencas. Existen por lo menos cuatro especies endémicas *Bryconamericus yokiae, Creagrutus hysginus, Chaetostoma venezuelae y Farlowella venezuelensis.* Los análisis de similitud faunística mostraron que la ictiofauna de la cuenca del golfo de Paria comparte casi todas las especies con la cuenca del Orinoco. Por otro lado, la presencia de al menos cuatro especies endémicas parece indicar que la cuenca del golfo de Paria representa un área biogeográfica particular y con una historia evolutiva propia. Se discuten estos aspectos y el papel del delta del río Orinoco en la dispersión de las especies.

Palabras clave: ictiofauna, biodiversidad, biogeografía vicariante, cuenca del golfo de Paria, cuenca del Orinoco.

Abstract

The Paria Gulf Basin ichthyofauna comprises 218 species arranged in 14 orders and 50 families. Among these, 155 species are considered strictly freshwater and 63 species are euryhaline. The most representative orders were Characiformes (67 sp.) and Siluriformes (59 sp.), followed by the Perciformes (52 sp.), Cyprinodontiformes (9 sp.) and a miscellany of ten more orders that contain the remaining species. The family Characidae with 45 species (21.3%) was the most diverse followed by the families Cichlidae with 20 species (9.5%) and Loricariidae with 17 species (8.1%). A list of the species is presented including habits and river system distribution. Four endemic species, *Bryconamericus yokiae, Creagrutus hysginus, Chaetostoma venezuelae and Farlowella venezuelensis* was found. The analyses of faunal similarity showed that the Paria gulf basin ichthyofauna shares almost all the species with the Orinoco basin. On the other hand, the presence of at least four endemic species seem to indicate that the Paria gulf basin represents a noteworthy biogeographyic area with an own evolutionary history. These aspects and the role of the Orinoco river delta on the fish species dispersion are discussed.

Key words: ichthyofauna, biodiversity, vicariant biogeography, Gulf of Paria Basin, Orinoco Basin.

Introducción

La cuenca del golfo de Paria, situada entre la península de Paria y el delta del río Orinoco, ocupa una superficie de unos 21.000 kilómetros cuadrados, lo que representa un 2,3% del país (Mago-Leccia 1970). Es la cuenca hidrográfica exorreica más pequeña del territorio nacional venezolano, pero muestra una ictiofauna de gran interés, tanto desde el punto de vista taxonómico como biogeográfico. A pesar de tener un acceso relativamente fácil, su ictiofauna es poco conocida. Este último hecho llevó inclusive a considerar a esta cuenca como un "área incógnita" (Mago-Leccia 1978).

Los primeros aportes al conocimiento ictiológico de la cuenca corresponden a Fowler (1931) y Beebe (1943), quienes realizaron descripciones de nuevas especies de peces y algunas colecciones en los alrededores de la ciudad de Caripito. Posteriormente, Schultz (1944 a, b, 1949) publica tres trabajos sobre la ictiofauna venezolana, donde registra más de 20 especies para la cuenca. Describe a *Hypopomus beebei* (=*Brachyhypopomus beebei*) y *Corymbophanes venezuelae* (=*Chaetostoma venezuelae*). Estas publicaciones incluyen principalmente, las especies colectadas por William Beebe en 1943, con especial referencia a las especies presentes en los ríos Guanipa, San Juan y Lago Guanoco. Fernández-Yépez (1969), incrementa el número de especies citadas para el área y señala por vez primera para Venezuela a *Piabucus dentatus*.

Mago-Leccia (1970) menciona la presencia de 64 especies y subespecies para la cuenca del golfo de Paria, no incluye una lista detallada de estas especies, pero aparentemente todas son dulceacuícolas e indica que el 46% de esta ictiofauna es exclusiva de esta cuenca en Venezuela. La presencia de especies compartidas con la región Guayana llevó a este autor a considerar la existencia de una continuidad ictiogeográfica entre la Guayana y el golfo de Paria, interrumpida posteriormente por la apertura del delta del río Orinoco al océano Atlántico.

Los aportes taxonómicos más recientes para el golfo de Paria corresponden a Mees (1987, 1988) quien describe dos especies nuevas *Heptapterus anisurus* (Heptapteridae) y *Tatia romani* (Auchenipteridae). Harold *et al.* (1994) describen a *Creagrutus hysginus* (Characidae) y Román-Valencia (2002 y 2003) describe dos nuevas especies de *Bryconamericus* (Characidae).

En las dos últimas décadas se han realizado colecciones importantes en la cuenca del golfo de Paria, pero sólo parte de los resultados han sido publicados en revistas científicas (Lasso y Meri 2003). En varios casos, la información se encuentra en informes técnicos de uso local o particular (Campos y Suárez 1996; Lasso *et al.* 1997; MARNR 1992). Posteriormente, Lasso *et al.* (2004a), prospectaron el bajo río Guanipa, resultados que se incluyen en este estudio.

En virtud de lo anterior, el presente artículo pretende divulgar la información existente sobre la ictiofauna del golfo de Paria y para ello abordará los siguientes objetivos específicos:

1) elaborar una lista de las especies de peces presentes en la cuenca; 2) conocer la distribución geográfica de las especies dentro de la cuenca, incluyendo los sectores estuarinos y dulceacuícolas de la misma; 3) indicar las especies endémicas y 4) tratar de establecer las posibles relaciones biogeográficas de la cuenca del golfo de Paria, en especial con la cuenca del Orinoco.

Material y métodos

Área de estudio

La cuenca del golfo de Paria se ubica en la región nororiental de Venezuela, entre los 09º 00' y 10º 43'N y los 61º 53' y 64º 30' O (Figura 1) y abarca parte de los estados Sucre, Monagas y Anzoátegui. En esta cuenca se pueden reconocer tres grandes zonas: 1) zona norte - vertiente sur de la península de Paria; 2) zona central - estribaciones sur orientales de la serranía del Turimiquire y planicies inundables de los caños Guariquen, Turuepano, Ajíes y río San Juan; y 3) zona sur - mesas y planicies de los llanos orientales

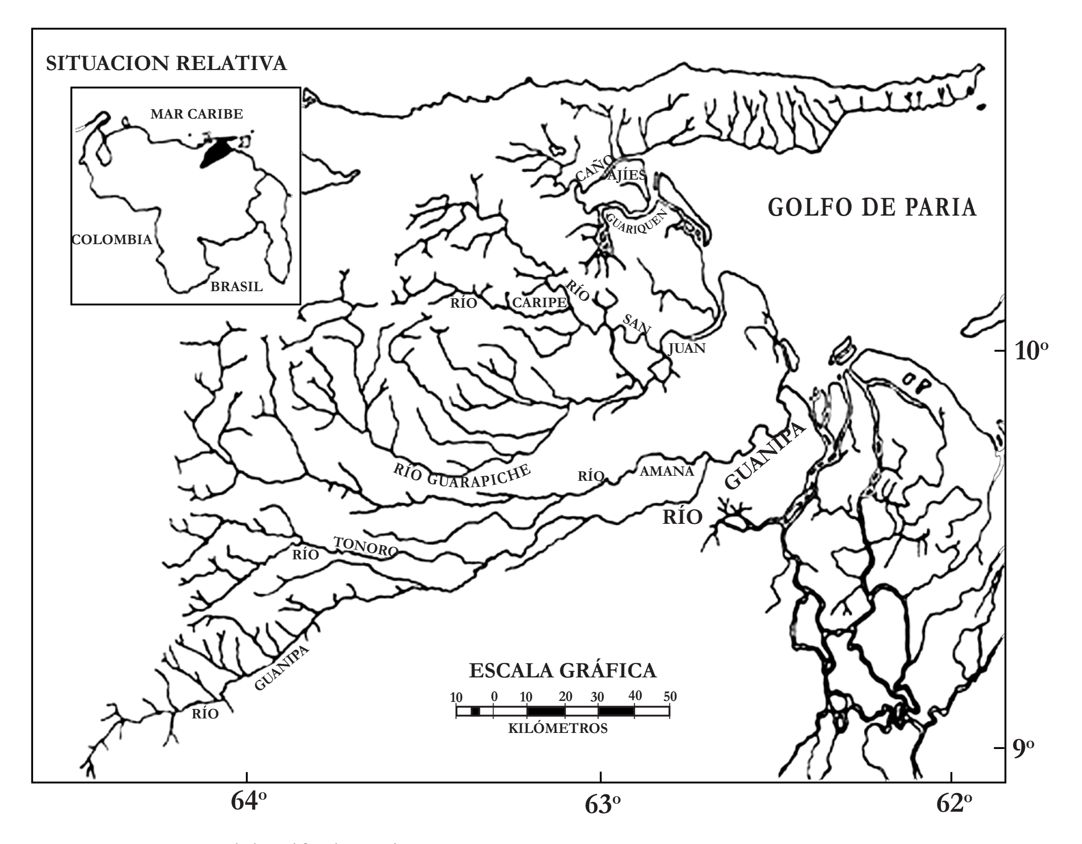


Figura 1. Cuenca del golfo de Paria.

(mesas de Guanipa, Pelona, del Moriche, La Tigra, Torre y Ocopia).

Las aguas de esta cuenca son recogidas por numerosos ríos entre los que se pueden indicar: zona norte, ríos Macuro, Yagua, Oscuro, Grande, La Ceiba, Salado, Guaraima, Guiria, Guaraguarita, Bautista, Yoco, Manacal, Guinima, Irapa, Chiquito, Yaguaraparo y caño Arauca. Zona central, caños Ajíes, Guariquén, Turuepano, La Brea, río San Juan y sus principales afluentes, ríos Guarapiche y Caripe. Zona sur, río Guanipa con sus principales afluentes, ríos Amana y Tonoro.

Los ríos de la zona norte nacen en la vertiente sur de la Península de Paria con pendientes entre 25 y 35% que drenan de forma dendrítica en microcuencas separadas hasta su desembocadura en el golfo de Paria. La mayor parte de estos cursos de agua se caracterizan por presentar un caudal pequeño, fondos rocosos y arenosos, aguas cristalinas, muy oxigenadas y corrientes rápidas a moderadas.

Los ríos de la zona central tienen su origen en los cerros Zumbador y de Carolina (caño Guariquén), áreas inundables de Guaraúnos (caños Ajíes y Turuepano), las vertientes sur y oeste de la serranía del Turimiquire (río Guarapiche), vertiente suroeste de los cerros El Palmar y Las Margaritas (río Caripe) y las vertientes noreste de las mismas serranías para el río San Juan.

Los ríos de la zona sur nacen en la vertiente sur de la serranía del Turimiquire (río Amana), en las mesas de Ocopia, de Torre y La Tigra (río Tonoro) y en la mesa de Guanipa (río Guanipa).

El relieve de la cuenca es muy variado presentándose montañas de hasta 2595 y 1256 m Cerros Turimiquire (Anzoátegui-Monagas) y El Humo (Sucre, Península de Paria), mesas de hasta 300 m (mesa de Guanipa), planicies cenagosas o áreas inundables (caños Guariquen, Turuepano y Ajíes) y planicies de los Llanos Orientales (ríos San Juan y Guanipa) con alturas entre los 0 y 100 m.

El clima del área de estudio se caracteriza por presentar una marcada estacionalidad observándose en la región de la península de Paria un periodo lluvioso entre junio y diciembre y uno seco entre enero y mayo. En las zonas central y sur la época de lluvias se presenta entre los meses de mayo a diciembre y la época de sequía entre los meses de enero a abril (MARNR 1992). La precipitación varía entre los 2300 mm anuales en la península de Paría (Bisbal 1988), 800 mm en las mesas y planicies de los Llanos Orientales y 2000 mm en la zona montañosa de la Serranía del Turimiquire. La temperatura varía entre los 23 ºC y 27 ºC en la península de Paria, entre 16 ºC y 25 ºC en la serranía del Turimiquire y entre 24 ºC y 28 ºC en la región de las mesas y Llanos Orientales (OCEI 1986).

La vegetación en la cuenca es muy variada. En la zona norte hay bosques húmedos o nublados en las áreas más altas, bosques deciduos y semideciduos en las áreas medias, manglares costeros (estuarinos) y vegetación litoral (herbazales y arbustales litorales) en las áreas más bajas (Huber y Alarcon 1988). En la zona central y sur se encuentran bosques húmedos ombrófilos y tropófilos en la serranía del Turimiquire, bosque deciduos y semideciduos, extensas áreas de sabanas, arbustales, bosques de galería y palmares (morichales) asociados a los cursos de agua, y por último herbazales y bosques de manglares estuarinos en las desembocaduras de los ríos y áreas costeras (Huber y Alarcon 1988).

Trabajo de campo y laboratorio

Los ejemplares estudiados provienen de colecciones realizadas desde 1949 hasta el 2003, por las siguientes instituciones: Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS), Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela (MBUCV) y Estación Biológica de Rancho Grande, Ministerio del Ambiente (EBRG). Los peces fueron capturados mediante sistemas estándar de colecta (chinchorros o redes de playa, redes de ahorque, redes de arrastre, atarrayas, redes de mano e ictiocidas).

Para la identificación de los peces se comparó en lo posible con la descripción original de las especies y las revisiones taxonómicas y sistemáticas más recientes. Adicionalmente, se consultaron las publicaciones previas a este estudio que consideramos de mayor relevancia (Fowler 1931, Schultz 1944 a-b, 1949, Fernández-Yépez 1969).

Para el análisis zoogeográfico se utilizó el índice de similitud de Simpson (S), ya que es el más apropiado cuando el tamaño de los grupos faunísticos es muy dispar (Sánchez y López 1988): $S = (a / b) \times 100$, donde (a) es el número de especies presentes en ambas cuencas y (b) es el número de especies de la fauna más pobre. Los listados faunísticos utilizados para dicho análisis fueron: cuenca del Orinoco y cuenca del Caribe (Lasso *et al.* 2004b), delta del Orinoco (Ponte *et al.* 1999). En todos los casos se excluyeron las especies dudosas o identificadas solamente a nivel de género.

Adicionalmente, se realizó un análisis de relaciones de áreas utilizando la metodología propuesta por la biogeografía vicariante (Wiley 1988). El análisis efectuado presenta limitaciones debido al desconocimiento de las relaciones filogenéticas de los grupos que poseen especies endémicas en la cuenca del golfo de Paria.

Resultados y discusión

Inventario de especies

De acuerdo a la literatura existente y las colecciones ictiológicas revisadas, se elaboró una lista que incluye 218 especies agrupadas en 14 órdenes y 50 familias. Entre estas, 155 especies son consideradas dulceacuícolas estrictas y 63 especies son eurihalinas. Las especies consideradas como dulceacuícolas estrictas se encuentran incluidas en los grupos taxonómicos siguientes: familia Potamotrygonidae, orden Characiformes, orden Siluriformes (excepto Familia Ariidae), orden Gymnotiformes, familia Poeciliidae, familia Rivulidae, familia Cichlidae, familia Nandidae y orden Synbranchiformes. Los órdenes más representativos fueron los Characiformes (67 sp.) y Siluriformes (59 sp.), seguidos por los Perciformes (52 sp.), Cyprinodontiformes (9 sp.) y

una miscelánea de diez órdenes más, que agrupan a las especies restantes. La familia Characidae con 45 especies (21,3%) fue la más diversa. Le siguen en importancia de riqueza específica las familias Cichlidae con 20 especies (9,5%) y Loricariidae con 17 especies (8,1%) (ver listado taxonómico). Este listado puede ser considerado preliminar ya que faltan algunas áreas por explorar, especialmente en las desembocaduras de los caños Ajíes y Guariquén. Análisis y prospecciones posteriores probablemente aumenten la riqueza de especies (alfa diversidad) de toda la ictiocenósis. Este aumento probablemente será más significativo en las familias de aguas salobres que en las exclusivamente dulceacuícolas. Si comparamos el presente listado, con la lista de Ponte *et al.* (1999) para el delta del Orinoco, observamos que hay numerosas especies eurihalinas de amplia distribución que debieran encontrarse en los estuarios de la cuenca del golfo de Paria y que probablemente no son señaladas por la carencia de inventarios. De esta forma, estaríamos subestimando el aporte de unas 53 especies de las siguientes familias: Dasyatidae (3 sp.), Clupeidae (4 sp.), Engraulidae (7 sp.), Ariidae (7 sp.), Belonidae (1 sp.), Hemirhamphidae (1 sp.), Carangidae (6 sp.), Centropomidae (3 sp.), Ephippidae (1 sp.), Gobiidae (3 sp.), Lobotidae (1 sp.), Mugilidae (1 sp.), Polynemidae (1 sp.), Sciaenidae (7 sp.), Scombridae (1 sp.), Serranidae (2 sp.), Trichiuridae (1 sp.), Soleidae (2 sp.) y Tetraodontidae (2 sp.). Por esta razón, un estimado teórico de la riqueza global en la cuenca, estaría alrededor de las 260 especies, incluyendo las nuevas adiciones dulceacuícolas.

Entre las especies identificadas, *Microcharacidium eleotrioides* es una nueva cita para la ictiofauna dulceacuícola de Venezuela. *Microcharacidium eleotrioides* era conocida de los ríos de Surinam y Guayana Francesa (Buckup 1993). La especie asignada al género *Acestrocephalus* (Characidae), no corresponde a ninguna de las conocidas previamente para Venezuela (Lasso y Taphorn 2000) y constituye una nueva especie para la ciencia. Al menos, 18 especies permanecen identificadas a nivel de género, lo que indica una vez más el desconocimiento evidente de gran parte de nuestra ictiofauna continental. La mayoría de ellas corresponden a géneros de difícil resolución taxonómica, por ejemplo: *Potamotrygon, Hyphessobrycon, Ancistrus, Pseudohemiodon, Rineloricaria, Cetopsorhamdia, Trichomycterus, Aequidens, Apistogramma, Astronotus y Bujurquina.*

Las especies dulceacuícolas más comunes y ampliamente distribuidas en la cuenca del golfo de Paria fueron: *Astyanax bimaculatus*, *Astyanax metae, Gephyrocharax valencia*, *Moenkhausia bondi*, *Hoplias malabaricus*, *Synbranchus marmoratus* y *Polycentrus schomburgkii.*

Para las comparaciones de riqueza específica (beta diversidad) entre los sistemas dulceacuícolas y estuarinos de la cuenca del golfo de Paria, se dividió la región en cuatro zonas: 1) ríos de la vertiente sur de la península de Paria; 2) caños Ajíes, Turuepano y Guariquen; 3) río San Juan; y 4) río Guanipa.

El río San Juan es el sistema con la mayor riqueza con 171 especies, seguido por el río Guanipa con 107 especies, los caños Ajíes-Turuepano-Guariquen con 38 especies, y los ríos de la vertiente sur de la península de Paria con 22 especies.

La riqueza del río San Juan puede ser producto del mayor conocimiento que se tiene de este río, pues existen colecciones que datan desde la primera mitad del siglo XX (ver Fowler 1931, Beebe 1943, Schultz 1944a, b y 1949). Además es el sistema con mayor área de captación y de recorrido en la cuenca.

En la subcuenca del río Guanipa se han identificado 107 especies, aunque es probable que su riqueza sea mayor. Hay dos artículos publicados para este sistema. El primero corresponde a la parte baja de la cuenca e incluye los hábitat de herbazal y bosque inundable, ambientes no explorados previamente dada la inaccesibilidad del área y la dificultad de la utilización de los sistemas de pesca convencionales (Lasso y Meri 2003). El segundo trabajo corresponde a la desembocadura del río Guanipa en el golfo de Paria donde se han listado 48 especies (Lasso *et al.* 2004).

En el sistema caños Ajíes-Turuepano-Guariquen, se han realizado dos inventarios, uno a finales de 1980 por el MBUCV-IZT-UCV (Provenzano 1988) y otro

en la región del Pantano Oriental (MARNR 1992). Sin embargo, consideramos que esta subcuenca requiere de un mayor esfuerzo exploratorio.

Los ríos de la vertiente sur de la península de Paria representan la subcuenca mejor explorada, donde diferentes museos (EBRG, MBUCV, MHNLS), han realizado colectas importantes (ver p. e. Campos y Suárez 1996). Esta vertiente incluye numerosos ríos, más de una veintena, que drenan directamente al golfo de Paria y pueden ser considerados como cuencas separadas. Estos ríos son de corto recorrido, de pendiente muy abrupta, aguas claras, más frías y oxigenadas, típicas de ríos que tienen su origen en zonas montañosas. Son ríos muy parecidos en su composición de especies a los ríos de la vertiente Caribe, en especial a los de la cordillera de la Costa. Este sistema tiene una especie exclusiva (ausente en las otras tres subcuencas) que es la lisa de agua dulce *(Agonostomus monticola)*, especie periférica típica de los ríos del norte de Venezuela. El bajo número de especies presentes puede estar relacionado con el corto recorrido de los ríos o con otras características fisicoquímicas o ecológicas.

Según nuestro análisis, de las 218 especies reportadas para la cuenca sólo cuatro especies dulceacuícolas pueden ser consideradas como endémicas, *Bryconamericus yokiae*, *Chaetostoma venezuelae*, *Creagrutus hysginus* y *Farlowella venezuelensis*. Probablemente, se añadirán al renglón de endemismos de la cuenca, dos especies del género *Trichomycterus*, que se encuentra en proceso de descripción.

Biogeografía ecológica, descriptiva e histórica

Todas las especies identificadas en la cuenca de Paria mostraron hábitos ecológicos muy diversos de acuerdo a su tolerancia a la salinidad. En un principio habíamos considerado cinco categorías diferentes, desde las dulceacuícolas exclusivas que agrupaban a las familias dulceacuícolas primarias y en parte a las secundarias, hasta las especies marinas. Existen múltiples combinaciones de acuerdo a estos hábitos, es decir, pueden ser dulceacuícolas ocasionales pero también marinas; estuarinas y a la vez dulceacuícolas ocasionales y así un sinnúmero de alternativas que nos muestran la dificultad de asignar categorías ecológicas tradicionales en estos sistemas. Estos esquemas ecológicos clásicos, confinados y derivados de los estudios realizados en latitudes templadas, son difíciles de aplicar en los estuarios neotropicales. Ya acertadamente Cervigón (1985), en alusión a los estuarios del delta del río Orinoco, hacía referencia a la imposibilidad de establecer límites precisos a la distribución local de las especies dadas las numerosas "sorpresas" en la repartición de estas. Además de la plasticidad ecológica mostrada por las especies deltaicas, hay que señalar la influencia del dinamismo diario (mareas) y estacional (lluvias o aguas altas versus sequía o aguas bajas), en la regulación de la distribución de las especies. En este sentido, es oportuno recalcar que los estuarios de la cuenca del golfo de Paria se comportan de manera muy similar a los del delta del río Orinoco. De esta forma, para fines prácticos y futuras comparaciones, se han agrupado las cinco categorías mencionadas, en dos grupos de acuerdo a Stiassny y Raminosoa (1994): dulceacuícolas exclusivas y eurihalinas. Esta última agrupación (eurihalinas) incluye a todas las categorías señaladas en el apartado metodológico, a excepción de las dulceacuícolas estrictas. Así, de las 218 especies identificadas, 155 pueden considerarse dulceacuícolas exclusivas y 63 como eurihalinas. Esta proporción seguramente cambiará con una inclinación hacia la segunda categoría (eurihalinas), a medida que aumenten las exploraciones ictiológicas en los caños y estuarios del golfo de Paria.

Los análisis de similitud (IS en %) entre la cuenca del golfo de Paria y el resto de las cuencas analizadas proporcionaron los siguientes resultados: cuenca del río Orinoco (98 %), Valencia (42%), Caribe (35%), río Cuyuní (26%), río Negro (20%) y Maracaibo (13%). Valores del índice de similitud de Simpson mayores al 66,6 % son indicadores de una misma unidad o grupo faunístico (Sánchez y López 1988). De acuerdo a este criterio, podríamos decir que la ictiofauna de la cuenca del golfo de Paria no se diferencia prácticamente de la del río Orinoco y que ambas cuencas constituyen una misma unidad ictiofaunística, a pesar de las divisorias de aguas existentes en la parte media y alta de la cuenca del golfo de Paria. Sin embargo, como

veremos más delante de acuerdo a la biogeografía histórica, esto no es así.

En la cuenca del golfo de Paria existen por lo menos cuatro especies endémicas. La presencia de especies endémicas a una determinada región geográfica constituye uno de los elementos básicos para definir un área de endemismos (Wiley 1988). Tomando en consideración la presencia de estas cuatro especies endémicas podríamos postular que la cuenca del golfo de Paria representa un área biogeográfica particular y con una historia evolutiva propia. Adicionalmente, basándonos en las hipótesis de relaciones filogenéticas propuestas para las especies endémicas reportadas para la cuenca, trataremos de determinar con cual o cuales áreas geográficas está más relacionada. Esta premisa radica en que, según los postulados de la biogeografía vicariante (Wiley 1988), cada una de las cuatro especies endémicas en la cuenca del golfo de Paria debería derivarse de su respectivo ancestro, el cual, en el pasado, tendría una distribución geográfica amplia que incluiría los actuales sistemas acuáticos de Paria. Poblaciones de dicho ancestro quedarían aisladas (aislamiento geográfico) en la cuenca del golfo de Paria el tiempo necesario para generar una nueva especie (especiación alopatrida). Según los postulados de la biogeografía vicariante, la filogenia de las especies de un grupo monofilético debería coincidir con la historia de los eventos geológicos o de otra índole que fragmentaron la población ancestral y generaron nuevas especies (Wiley 1988).

La primera especie indicada como endémica de la cuenca del golfo de Paria es *Chaetostoma venezuelae* (Schultz 1944). Las especies del género *Chaetostoma* exhiben preferencias de hábitat particulares. Todas las especies se encuentran asociadas a ríos de montaña (cordillera de los Andes en Suramérica, cordillera de la Costa en Venezuela), y sólo dos especies se han descrito para el Escudo de Guayana (Rapp Py-Daniel 1991, Lasso y Provenzano 1998). No hay publicaciones que traten sobre las relaciones filogenéticas de las especies del género *Chaetostoma*, sin embargo los trabajos recientes nos permiten examinar las posibles relaciones de las especies, basadas en sus características externas. En la familia Loricariidae, el género *Chaetostoma*, es uno de los que presenta mayor diversidad de especies, unas 42 especies (Fisch-Muller 2003). Para Venezuela, se han descrito 14 especies, entre ellas sólo *C. vasquezi* se encuentra en la región del Escudo de las Guayana (Ceas y Page 1996, Lasso y Provenzano 1998).

Ceas y Page (1996) realizaron una comparación de las características morfológicas externas para separar la especie *C. yurubiense* de las otras especies venezolanas conocidas. Dichos autores indican que sólo tres especies poseen una quilla carnosa en el extremo posterior del supraoccipital: *C. yurubiense, C. milesi y C. tachiraense.* La especie *C. vasquezi* también posee esta quilla carnosa en el supraoccipital (Lasso y Provenzano 1998) y *Chaetostoma jegui* la otra especie del Escudo de Guayana (habita en tributarios del río Branco, Brasil), también posee una quilla carnosa en el supraoccipital (Rapp Py-Daniel 1991). Las especies venezolanas que no poseen quilla carnosa en el supraoccipital son: *C. anomalum, C. dorsale, C. dupouii (= C. guairensis), C. machiquensis, C. nudirostre, C. pearsei, C. sovichthys, C. stannii* y *C. venezuelae.* Si la ausencia de una quilla carnosa en el supraoccipital es una sinapomorfía, entonces las especies indicadas compartirían un ancestro común. Dichas especies han sido colectadas en las cuencas del lago de Maracaibo, lago de Valencia, cordillera de la Costa y cuenca del golfo de Paria, es decir región norte - costera de Venezuela. Otra característica externa llamativa es la presencia o ausencia de un punto negro posterior a la base de la espina dorsal. Las especies *C. guairensis, C. venezuelae* y *C. yurubiense* carecen de este punto negro, mientras que el resto de las especies lo presenta. Nuevamente si consideramos la ausencia del punto negro de la aleta dorsal como una sinapomorfia, entonces *C. venezuelae* estaría mas relacionada con *C. guairensis* y *C. yurubiense.* Aparentemente, la relación mas cercana se observaría entre las especies *C. guairensis* y *C. venezuelae,* pues comparten dos sinapomorfias (ausencia de quilla carnosa y de punto negro), mientras que con *C. yurubiense* estas especies comparten una sola sinapomorfía (ausencia de punto negro). Lamentablemente, no han sido indicadas otras características externas llamativas que nos

permitan establecer con mayor claridad las relaciones filogenéticas de las especies venezolanas del género *Chaetostoma*. Sin embargo, tomando en cuenta la posible relación filogenética indicada, podríamos especular sobre una posible relación de áreas entre los ríos Aroa, Urama y Yaracuy, en el sector occidental de la cordillera de la Costa *(C. yurubiense)*, río Tuy, sector central de la cordillera de La Costa *(C. guairensis)* y cuenca del golfo de Paria *(C. venezuelae)*.

La segunda especie indicada como endémica es *Farlowella venezuelensis* (Martín-Salazar 1964). Las especies del género *Farlowella* al parecer tienen preferencia por un tipo de hábitat asociado a ambientes de aguas transparentes, corriente moderada a fuerte y sustrato con rocas, grava y arena. Tal vez por esta razón no han sido colectados ejemplares en el delta propiamente dicho o en el cauce principal del río Orinoco. Esta observación parece indicar que las especies del género *Farlowella* no utilizan como área de distribución o vía de dispersión el cauce principal o el delta del río Orinoco. Retzer y Page (1996) realizaron un trabajo sistemático sobre las especies del género *Farlowella*. Sus resultados indican que *F. venezuelensis* se incluye en una tricotomía de relaciones con las especies *F. martini* y *F. colombiensis*, las cuales forman parte junto con *F. acus* y *F. vittata* del grupo *"acus"*. La especie *F. colombiensis* aparentemente se ha capturado sólo en el río Upia, un afluente cercano a las cabeceras del río Meta, en Colombia. Por su parte, *F. martini* se ha capturado en los ríos Aroa y Yaracuy, drenajes pertenecientes a la vertiente norte de la Cordillera de la Costa (cuenca del Caribe). Este resultado implicaría una relación de áreas entre la cuenca del golfo de Paria, ríos de la región occidental de la Cordillera de la Costa (cuenca del Caribe) y ríos de la cordillera Oriental de los Andes, en Colombia. Adicionalmente, *F. acus*, la especie más cercana a las tres primeras, aparentemente está restringida a los ríos afluentes de la cuenca del Lago de Valencia y el río Torito (cuenca del río Orinoco), en el Estado Carabobo. Por último, la especie *F. vittata* posee una amplia distribución geográfica que incluye todas las cuencas indicadas y ríos del Escudo de Guayana. Esta última especie es quizás la más cercana al ancestro de este grupo, y tal vez presenta cualidades que le permiten ocupar una mayor área de distribución actualmente. Los resultados combinados de relaciones filogenéticas de las especies de *Farlowella* y de áreas de distribución parecen indicar que la cuenca del golfo de Paria muestra una relación de áreas cercana con la región occidental de la cordillera de la Costa y con ríos del piedemonte de la cordillera Oriental de los Andes, en Colombia.

La tercera especie endémica es *Creagrutus hysginus* (Harold *et al.* 1994). Vari y Harold (2001) presentan un análisis filogenético del género *Creagrutus*, incluyendo una revisión de las especies cis-andinas. Al respecto de este trabajo es importante resaltar lo siguiente: 1) no hay registros de especies de dicho género en el delta del río Orinoco; 2) las especies citadas para la cuenca del río Orinoco no viven en el cauce principal, sino en tributarios; 3) casi todas las especies viven asociadas a ambientes de aguas transparentes, corriente moderada a fuerte, sustrato con rocas, grava y arena. Estos resultados parecen indicar que las especies del género *Creagrutus* aparentemente no utilizan como área de distribución o vía de dispersión el cauce principal o el delta del río Orinoco. El artículo de Vari y Harold (2001) presenta un análisis parcial de las posibles relaciones filogenéticas de las especies del género *Creagrutus*. La especie *C. hysginus* está incluida en un gran grupo ("remaining species") donde no se indican las relaciones detalladas. Esta situación representa una dificultad al momento de establecer cual sería la probable área de distribución del ancestro del grupo donde se ubica *C. hysginus* y cuales eventos pudieron provocar el aislamiento geográfico que originó la especie endémica de Paria. El grupo "remaining species" consta de 41 especies, pero sólo se analizaron las especies que habitan en la cuenca del Orinoco y la vertiente cis-andina caribeña (clave). Se puede sugerir que la especie *C. gyrospilus* (segmentos superiores de los tributarios de la vertiente norte del río Apure) podría estar cercanamente relacionada a *C. hysginus*, ya que ambas especies comparten una forma característica de la mancha humeral que las separa de todas las otras especies (16 especies). Este resultado indica que probablemente la cuenca del golfo de Paria también podría estar relacionada con

ríos del piedemonte de la cordillera de Mérida, que forman parte de la cuenca del río Apure.

Finalmente, la especie *Bryconamericus yokiae* descrita por Román-Valencia (2003) para el río Salado, vertiente sur de la península de Paria, al noreste de la población de Guiria. El mencionado autor ha venido trabajando en la revisión de las especies del género *Bryconamericus* y ha descrito varias especies para Colombia y Venezuela. Sin embargo, no se conoce una hipótesis sobre las relaciones filogenéticas de las especies de *Bryconamericus,* y la validez de algunas especies puede ser cuestionada. En el artículo aludido indica que *B. yokiae* se acerca y está posiblemente relacionada con *B. alpha.* Esta última especie posee una amplia distribución geográfica que abarca la cuenca del lago de Maracaibo, la cordillera de la Costa y afluentes de los ríos Apure y Portuguesa.

Basados en las relaciones de áreas obtenidas a partir del análisis de los resultados sobre las relaciones filogenéticas de las especies endémicas, podemos concluir que la cuenca del golfo de Paria aparentemente, guarda una relación estrecha con los sectores occidentales y centrales de la cordillera de la Costa (estados Yaracuy, Carabobo y Miranda) en la cuenca del Caribe y quizás hasta con la cordillera Oriental de los Andes, en Colombia. No se hallaron evidencias de relaciones cercanas de área con el Escudo de Guayana o con el delta del río Orinoco o con otros sectores del cauce principal del río Orinoco, a pesar de compartir numerosas especies de más amplia distribución. De esta forma la hipótesis biogeográfica más confiable indicaría que la cuenca del golfo de Paria debe ser considerada como un área biogeográfica particular y distinta a la cuenca del río Orinoco y que la cuenca del golfo de Paria guarda más relación con áreas ubicadas al noroccidente de Venezuela.

Hasta los momentos, una buena parte de los patrones de distribución de peces en la región norte costera de Venezuela son explicados por los cambios en la orientación del recorrido del río Orinoco (Rod 1981, Hoorn *et al.* 1995 y Díaz de Gamero 1996). Si bien esta hipótesis geológica está ampliamente documentada y sus efectos sobre la distribución de algunas especies de vertebrados dulceacuícolas (fósiles y vivientes) son convincentes, las relaciones filogenéticas de las especies endémicas de la cuenca del golfo de Paria y las relaciones de áreas obtenidas al parecer no apoyarían esta hipótesis geológica. Sí así fuera, deberíamos esperar que las especies endémicas de la cuenca del golfo de Paria guardaran una relación filogenética mas estrecha con especies más cercanas a dicha área o que pudieran utilizar el río Orinoco como área de distribución, ya que según las evidencias geológicas presentadas (Díaz de Gamero 1996), la última fase del cambiante curso del río Orinoco fue la región nororiental de Venezuela.

Tomando en consideración que probablemente la configuración geográfica actual de la región nororiental de Venezuela se alcanzó en el Mioceno (Díaz de Gamero 1996), podemos indicar que sectores del delta del río Orinoco tienen contacto con los ríos de la cuenca del golfo de Paria a partir de dicha época. Lamentablemente, existe un vacío de información sobre los efectos que los periodos glaciares del Cuaternario pudieron tener en la cuenca del golfo de Paria. Si se asume que los períodos glaciares fueron épocas más secas y con un nivel del mar considerablemente más bajo que el actual, probablemente dichos períodos pudieron actuar como momentos que magnificaron el aislamiento geográfico de la región, ya que se impedirían potenciales interconexiones en las tierras bajas de la cuenca de Paria y del delta del Orinoco. Actualmente, en los ríos de la zona sur y parte de la zona central, especialmente hacia el bajo río Guanipa, las interconexiones con el delta del Orinoco parecen ser evidentes, especialmente durante el período de aguas altas (terrenos sujetos a inundación). Observaciones en el terreno (vistas aéreas) e imágenes satelitales, apoyan esta afirmación. Adicionalmente, los análisis de las subcuencas del golfo de Paria muestran que en sentido norte sur hay un incremento en el número de especies compartidas con el río Orinoco. En la zona norte de la cuenca, los ríos permanecen aislados y dada su estructura sustentan un bajo número de especies, pero revisten una gran importancia para estudios comparativos, pues hipotéticamente serían los relictos de las poblaciones originalmente asentadas en la cuenca del golfo de Paria.

Si la hipótesis biogeográfica propuesta es viable, entonces la ictiofauna de la cuenca del golfo de Paria constituye un excelente modelo para el estudio de los procesos evolutivos y biogeográficos. Probablemente, en tiempos remotos estuvo integrada o asociada al Escudo de Guayana, como ya mencionara Mago-Leccia (1970). Posterior y conjuntamente con la franja norte - costera de Venezuela, quedó aislada geográficamente del Escudo de Guayana y así permaneció por un tiempo suficiente para que algunas poblaciones de peces dulceacuícolas sufrieran especiación alopátrida. Aparentemente, la franja norte - costera fue fragmentada y nuevas especies se generaron en cada uno de dichos fragmentos, de los cuales la cuenca del golfo de Paria es uno de ellos. A finales del Mioceno, el río Orinoco alcanza una configuración similar a la actual (Díaz de Gamero 1996) y se puede esperar que a partir de ese momento comienza un proceso de ocupación íctica a la cuenca del golfo de Paria, por parte de los peces del Orinoco, principalmente en la zona sur y parte de la zona central de la cuenca del golfo de Paria. En épocas más recientes (Cuaternario), el aislamiento geográfico con la cuenca del río Orinoco probablemente funcionó de manera intermitente, dependiendo de los períodos glaciares e interglaciares. Actualmente, el aislamiento geográfico es parcial en la zona central y sur de la cuenca, pero completo en la zona norte (Península de Paria). Evidentemente las poblaciones de peces provenientes del delta del Orinoco están ocupando nuevas áreas y varias especies de peces se encuentran en simpatría en la cuenca del golfo de Paria.

Conclusiones

La ictiofauna de la cuenca del golfo de Paria está constituida por 218 especies identificadas, 155 pueden considerarse dulceacuícolas exclusivas y 63 como eurihalinas. El río San Juan muestra la mayor riqueza con 171 especies, seguido por el río Guanipa con 107 especies, los caños Ajíes-Turuepano-Guariquen con 38 especies. Los ríos de la península de Paria mostraron la menor riqueza con 22 especies.

La presencia de cuatro especies endémicas: *Chaetostoma venezuelae, Farlowella venezuelensis, Creagrutus hysginus* y *Bryconamericus yokiae,* permiten indicar que la cuenca del golfo de Paria constituye un área biogeográfica particular. A su vez, el análisis de las posibles relaciones filogenéticas de las cuatro especies endémicas indica que la cuenca del golfo de Paria guarda mayor relación con áreas ubicadas en la región noroccidental de Venezuela.

La ictiofauna de la cuenca del golfo de Paria constituye un excelente caso para el estudio y análisis de los procesos involucrados en los patrones biogeográficos y en la evolución de las especies de peces dulceacuícolas de Venezuela.

Agradecimientos

El primer autor agradece a Conservación Internacional Venezuela y Conoco Phillips el financiamiento de la expedición AquaRAP al delta del Orinoco y golfo de Paria, 2002. Al Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS), el Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela (MBUCV) Instituto de Zoología Tropical de la Facultad de Ciencias y la Estación Biológica de Rancho Grande-Ministerio del Ambiente (EBRG). A John Lundberg por sus comentarios y sugerencias en los aspectos biogeográficos.

Literatura citada

Beebe, W. (1943). Physical factors in the ecology of Caripito, Venezuela. *Zoologica* 28 (29): 53-59.

Bisbal, F. (1988). Mamíferos de la Península de Paria, Estado Sucre, Venezuela y sus relaciones biogeográficas. *Interciencia* 23 (3): 176-181.

Buckup, P. (1993). Review of the characidiin fishes (Teleostei: Characiformes), with descriptions of four new genera and ten new species. *Ichthyological Exploration Freshwaters* 4 (2): 97-154.

Campos, M. A., Suárez, R. (1996). Inventario preliminar de la ictiofauna del Parque Nacional Península de Paria y áreas adyacentes, Estado Sucre-Venezuela. Serie Informes Técnicos PROFAUNA /IT/ 09, Caracas, 23 pp.

Ceas P, Page, L. (1996). *Chaetostoma yurubiense* (Teleostei: Siluriformes), a new species of loricariid catfish from Aroa, Urama and Yaracuy river systems in Venezuela. *Copeia* (3): 671-677.

Cervigón, F. (1985). La ictiofauna de las aguas costeras estuarinas del delta del río Orinoco en la costa Atlántica

occidental, Caribe. Pp. 57-78. *En:* Yañez-Arancibia, A. (Ed.). Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards an Ecosystem Integration. UNAM Press México.

Díaz de Gamero, M. L. (1996). The changing course of the Orinoco river during the Neogene: A review. *Palaeo* 123: 385-402.

Fernández-Yépez, A. (1969). Análisis del Complejo Hidrográfico (10) Delta del Orinoco. *Boletín Técnico del Ministerio de Agricultura y Cría* 16: 1-27.

Fisch-Muller, S. (2003). Subfamily Ancistrinae. Pp. 373-400. *En:* Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Reis, R. E., Kullander, S. O. y Ferraris, Jr. C. J. (Eds.). Edipucrs, Porto Alegre, Brasil.

Fowler, H. (1931). Fishes obtained by the Barber Asphalt Company in Trinidad and Venezuela in 1930. *Proceding Academy Natural Sciences Philadelphia* 84: 343-377.

Harold, A., Vari, R., Machado-Allison, A., Provenzano, F. (1994). *Creagrutus hysginus* (Teleostei-Characiformes), a new species of characid from northeastern Venezuela, Sucre State. *Copeia* (4): 975-979.

Hoorn, C., Guerrero. J., Sarmiento, G., Lorente, M. (1995). Andean tectonics as a cause for the changing drainage patterns in Miocene northern South America. *Geology* 23 (3): 237-240.

Huber, O., Alarcón, C. (1988). Mapa de Vegetación de Venezuela. MARNR - BIOMA. Caracas.

Isbrücker, I. (1980). Classification and catalogue of the mailed Loricariidae (Pisces, Siluriformes). *Verslagen en Technische Gegevens, Universiteit van Amsterdam* 22: 1-181.

Lasso, C., Machado-Allison, A. (2000). Sinopsis de las especies de peces de la familia Cichlidae presentes en la cuenca del río Orinoco. Claves, diagnosis, aspectos bio-ecológicos e ilustraciones. Serie Peces de Venezuela, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias, Instituto de Zoología Tropical, Caracas. 150 pp.

Lasso, C., Meri, J. (2003). Estructura comunitaria de la ictiofauna en herbazales y bosques inundables del bajo río Guanipa, cuenca del golfo de Paria, Venezuela. *Memoria, Fundación La Salle de Ciencias Naturales* (“2001”) 51(155): 73-90.

Lasso, C., Provenzano, F. (1998). *Chaetostoma vasquezi*, nueva especie de corroncho del Escudo de Guayana, Estado Bolívar, Venezuela (Siluroidei: Loricariidae): descripción y consideraciones biogeograficas. *Memoria, Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 57 (147): 53-65.

Lasso, C., Taphorn, D. (2000). A new species of *Acestrocephalus* (Characiformes: Characidae) from Venezuela. *Revista Biología Tropical* 48 (2/3): 443-447.

Lasso, C., Ponte V., Figuera, D. (1997). Peces de la Reserva Forestal Río Guarapiche: Sector Campamento Cachipo, Estado Monagas, Venezuela. Parte I. Informe Técnico British Petroleum-Fundación La Salle, Caracas, 24 pp.

Lasso, C., Lasso-Alcalá, O. M., Pombo, C., Smith, M. (2004a). Ictiofauna de las aguas estuarinas del delta del Orinoco (caños Pedernales, Manamo, Manamito) y golfo de Paria (río Guanipa): diversidad, distribución, amenazas y criterios para su conservación. Pp. 70-84. *En:* Evaluación rápida de la biodiversidad y aspectos sociales de los ecosistemas acuáticos del delta del río Orinoco y golfo de Paria, Venezuela. Boletín RAP de Evaluación Biológica 37. Conservation International. Lasso, C. A., Alonso, L. E., Flores, A. L. y Love, G. (Eds.). Washington, DC, USA.

Lasso, C., Lew, D., Taphorn, D., Do Nascimiento, C., Lasso-Alcalá, O. M., Provenzano, F., Machado-Allison, A. (2004b). Biodiversidad ictiológica continental de Venezuela. Parte I. Lista actualizada de especies y distribución por cuencas. *Memoria, Fundación de Ciencias Naturales La Salle* 159-160: 105-195.

Mago-Leccia, F. (1970). Lista de los peces de Venezuela, incluyendo un estudio preliminar sobre la ictiogeografía del país. Oficina Nacional de Pesca, Ministerio Agricultura y Cría, Caracas, 283 pp.

Mago-Leccia, F. (1978). Los peces de agua dulce de Venezuela. Cuadernos Lagoven, Ed. Cromotip, Caracas, 35 pp.

MARNR (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables). (1992). Estudio de la Fauna Silvestre y Acuática del Pantano Oriental, Estados Monagas y Sucre, Venezuela. F. Bisbal (Comp.), Convenio MARNR-Lagoven, 97 pp.

Mees, G. F. (1987). A new species of *Heptapterus* from Venezuela (Pisces, Nematognathi, Pimelodidae). *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Series C. Biological and medical sciences* 90 (4): 451-456.

Mees, G. F. (1988). Notes on the genus *Tatia* (Pisces, Nematognathi, Auchenipteridae). *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Series C. Biological and medical sciences* 91 (4): 405-414.

OCEI (Oficina Central de Estadística e Informática). (1986). Anuario estadístico 1984. Tomo I: Situación Física, Territorio y Climatología. Caracas, 104 pp.

Ponte, V., Machado-Allison, A., Lasso, C. (1999). La ictiofauna del delta del río Orinoco, Venezuela: Una aproximación a su diversidad. *Acta Biológica Venezuelica* 19 (3): 25-46.

Provenzano, F. (1988). La ictiofauna dulceacuícola de la cuenca del golfo de Paria. Informe técnico,

Instituto de Zoología Tropical, Facultad de Ciencias, UCV, Caracas, 13 pp.

Rapp-Py-Daniel, L. (1991). *Chaetostoma jegui*, a new mailed catfish from Rio Uraricoera, Brazil (Osteichthyes: Loricariidae). *Ichthyological Exploration Freshwaters* 2 (3): 239-246.

Reis, R. (1989). Systematic revision of the neotropical characid subfamily Stethaprioninae (Pisces, Characiformes). *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. Série Zoologia* 2 (6): 3-86.

Retzer, M., Page, L. (1996). Systematic of the stick catfishes, *Farlowella* Eigenmann y Eigenmann (Pisces: Loricariidae). *Proceding Academy Natural Sciences Philadelphia* 147: 33-88.

Román-Valencia, C. (2002). Description of a new species of *Bryconamericus* (Teleostei: Characidae) from the basin of the Golfo de Paria, northeastern Venezuela. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Nataturales n.s.* 4 (1): 209-214.

Román-Valencia, C. (2003). Una nueva especie de *Bryconamericus* (Pises: Ostriophysi: Characidae) para el nororiente de Venezuela. *Memoria, Fundación La Salle de Ciencias Naturales* (“2001”) 51 (155): 21-30.

Rod, E. (1981). Notes on the shifting course of the ancient Rio Orinoco from late Cretaceous to Oligocene time. *GEOS* 26: 54-56.

Sánchez O, López, G. (1988). A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. *Folia Entomologica Mexicana* 75: 119-145.

Schultz, L. (1944a). The fishes of the family Characinidae from Venezuela, with descriptions of seventeen new forms. *Proceding of the United States National Museum* 95: 235-367.

Schultz, L. (1944b). Two new species of fishes (Gymnotidae, Loricariidae) from Caripito, Venezuela. *Zoologica* 29: 39-44.

Schultz, L. (1949). A further contribution to the ichthyology of Venezuela. *Proceding of the United States National Museum* 99: 1-211.

Stiassny, M., Raminosoa, N. (1994). The fishes of inland waters of Madagascar. *En:* Biological Diversity in African Fresh and Brackish Water Fishes. Geographical Overviews-Symposium. Teugels, D. (Ed.). *Annales Museum Royal Afroque Centrale, Zoologie* 275: 133-149.

Vari, R. P., Harold, A. S. (2001). Phylogenetic study of the neotropical fish genera *Creagrutus* Günther and Piabina Reinhardt (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes), with a revision of the cis-andean species. *Smithsonian Contribution Zoology* 613: 1-239.

Wiley E O (1988) Vicariance biogeography. *Annales Review Ecological System* 19: 513-542.

Listado taxonómico de la especies de peces de la cuenca del golfo de Paria. Distribución por tipo de ambiente, D: Dulceacuícolas estrictas, Do: Dulceacuícolas ocasionales; E: Estuarinas; Eo: Estuarinas ocasionales; M: Marinas. Distribución por zonas: 1) vertiente sur de la península de Paria (Pen. Paria); 2) sistema de los caños Ajíes-Guariquen-Turuepano (Guariquén); 3) río San Juan (San Juan) y 4) río Guanipa (Guanipa). MBUCV: Museo de la Universidad Central de Venezuela, Caracas; MHNLS: Museo de Historia Natural La Salle, Caracas, Venezuela. Especies no referenciadas con números de museo, corresponden a citas bibliográficas varias.

Especies	MBUCV	MHNLS	D	Do	E	Eo	M	Pen. Paria	Guariquén	San Juan	Guanipa
Myliobatiformes (6)											
Dasyatidae (2)											
Dasyatis guttata (Bloch y Schneider 1801)		20726			1		1				
Himantura schmardae (Werner 1904)					1		1				
Myliobatidae (1)											
Rhinoptera bonasus (Mitchill 1815)	12532					1					
Potamotrygonidae (3)											
Potamotrygon orbignyi (Castelnau 1855)			1							1	
Potamotrygon sp 1 (delta)	12384		1			1				1	
Potamotrygon sp 2 (reticulada)			1			1					
Elopiformes (2)											
Elopidae (1)											
Elops saurus Linnaeus 1766				1		1	1			1	
Megalopidae (1)											
Tarpon atlanticus (Valenciennes 1846)				1	1		1			1	
Clupeiformes (7)											
Clupeidae (1)											
Rhinosardinia amazonica (Steindachner 1879)	12419		1			1					
Engraulidae (6)											
Anchoa cf. lamprotaenia Hildebrand 1943						1	1				
Anchovia clupeoides (Swainson 1839)	12469			1	1		1		1	1	
Anchoviella guianensis (Eigenmann 1912)		15798	1			1				1	
Anchoviella lepidentostole (Fowler 1911)		15683		1	1		1				
Ctengraulis edentulus (Cuvier 1829)		16184			1		1			1	
Pterengraulis atherinoides (Linnaeus 1766)	12373		1			1				1	
Characiformes (67)											
Anostomidae (1)											
Leporinus friderici (Bloch 1794)	22601		1							1	
Acestrorhynchidae (3)	372										
Acestrorhynchus falcatus (Bloch 1794)	4484		1							1	
Acestrorhynchus falcirostris (Cuvier 1819)			1							1	

Especies	MBUCV	MHNLS	D	Do	E	Eo	M	Pen. Paria	Guariquén	San Juan	Guanipa
Acestrorhynchus microlepis (Schomburgk 1841)	22661		1								
Characidae (45)											
Acestrocephalus sp		9249	1								
Aphyocharax alburnus (Günther 1864)	22552		1							1	
Astyanax bimaculatus (Linnaeus 1758)	20235		1					1	1	1	
Astyanax integer Myers 1930	22542		1							1	
Astyanax metae Eigenmann 1914	22827		1					1	1	1	
Astyanax venezuelae Schultz 1941	23132		1								
Brachychalcinus orbicularis (Valenciennes 1849)	22562		1							1	
Bryconamericus alpha Eigenmann 1914			1							1	
Bryconamericus lassorum Román-Valencia 2002		8080	1							1	
Bryconamericus yokiae Román-Valencia 2003			1					1	1		
Bryconops giacopinni (Fernández-Yépez 1950)			1								
Charax notulatus Lucena 1987	22549		1							1	
Cheirodon pulcher (Gill 1858)		496	1							1	
Cheirodontops geayi Schultz 1949	22753		1							1	
Corynopoma riisei Gill 1858	520		1					1		1	
Creagrutus bolivari Schultz 1944	22557		1								
Creagrutus hysginus Harold *et al.* 1994	20310		1					1		1	
Creagrutus melasma Vari, Harold y Taphorn 1994		527	1							1	
Ctenobrycon spilurus (Valenciennes 1840)	23137		1							1	
Gephyrocharax valencia Eigenmann 1920	22551		1					1	1	1	
Gymnocorymbus thayeri Eigenmann 1908	22778		1						1	1	
Hemibrycon taeniurus (Gill 1858)	22541		1					1		1	
Hemigrammus barrigonae Eigenmann y Henn 1914	22891		1							1	
Hemigrammus elegans (Steindachner 1882)		12258	1							1	
Hemigrammus micropterus Meek 1907	12444		1						1	1	
Hemigrammus unilineatus (Gill 1858)	12438		1						1	1	
Hemigrammus vorderwinkleri Géry 1963	27639		1								
Hyphessobrycon sp 1 (mancha caudal)			1						1	1	
Hyphessobrycon sp 2 (mancha caudal y humeral)			1						1		
Hyphessobrycon cf. axelrodi (Travassos 1959)		12278	1							1	
Markiana geayi (Pellegrin 1908)	22559		1							1	
Gymnocorymbus bondi (Fowler 19119	22760		1					1	1	1	
Moenkhausia chrysargyrea (Günther 1884)		12285	1							1	

Especies	MBUCV	MHNLS	D	Do	E	Eo	M	Pen. Paria	Guariquén	San Juan	Guanipa
Moenkhausia collettii (Steindachner 1882)	22877		1							1	1
Paragoniates alburnus Steindachner 1876	22545		1							1	1
Piabucus dentatus (Kohlreuter 1761)	12460		1						1	1	
Piaractus brachypomus (Cuvier 1818)		5046	1							1	1
Pristella maxillaris Ulrey 1894	27619		1							1	1
Pristobrycon calmoni (Steindachner 1908)			1								1
Pygocentrus cariba Valenciennes 1849		1897	1							1	
Roeboides affinis (Günther 1868)	22547		1							1	1
Roeboides dientonito Schultz 1944	22558		1						1	1	1
Serrasalmus rhombeus (Linnaeus 1766)	23126		1							1	1
Triportheus angulatus (Spix 1829)	12295		1						1	1	1
Xenagoniates bondi Myers 1942	22543		1							1	
Crenuchidae (2)											
Microcharacidium eleotrioides (Géry 1960)	27620		1							1	1
Characidium zebra Eigenmann 1909	27623		1							1	1
Curimatidae (4)											
Curimata cyprinoides (Linnaeus 1766)		12257	1			1				1	1
Curimatella immaculata (Fernández-Yépez 1948)	22580		1							1	1
Cyphocharax oenas Vari 1992	22579		1								1
Steindachnerina argentea (Gill 1858)	22560		1							1	1
Erythrinidae (3)											
Erythrinus erythrinus (Bloch y Schneider 1801)		12306	1							1	1
Hoplias malabaricus Bloch 1794	12398		1					1	1	1	1
Hoplerythrinus unitaeniatus (Spix 1829)	20186		1							1	1
Gasteropelecidae (2)											
Gasteropelecus sternicla (Linnaeus 1758)	23910		1						1	1	
Thoracocharax stellatus (Kner 1858)	22537		1								1
Lebiasinidae (4)											
Copella nattereri (Steindachner 1876)	27621		1								1
Copella metae (Eigenmann 1914)		12465	1							1	1
Pyrrhulina lugubris Eigenmann 1922			1							1	1
Pyrrhulina stoli Boeseman 1963	12371		1						1	1	1
Parodontidae (1)											
Parodon apolinari Myers 1930	85		1							1	
Prochilodontidae (2)											

Especies	MBUCV	MHNLS	D	Do	E	Eo	M	Pen. Paria	Guariquén	San Juan	Guanipa
Prochilodus mariae Eigenmann 1922		3191	1							1	
Semaprochilodus laticeps (Steindachner 1879)	13603		1							1	
Siluriformes (59)											
Ariidae (4)											
Arius herzbergii (Bloch 1794)	12390				1		1		1	1	
Arius rugispinis (Valenciennes 1840)		15689			1		1				1
Bagre bagre (Linnaeus 1766)		20698			1		1			1	
Cathorops spixii (Agassiz 1829)	12467				1		1			1	1
Aspredinidae (5)											
Aspredinichthys filamentosus (Valenciennes 1840)		20601		1	1					1	
Aspredinichthys tibicen (Valenciennes 1840)		15694		1	1					1	
Aspredo aspredo (Linnaeus 1758)		15695	1		1						1
Bunocephalus amaurus Eigenmann 1912	9749		1							1	
Platystacus cotylephorus Bloch 1794	13068			1	1					1	1
Auchenipteridae (6)											
Ageneiosus inermis (Linnaeus 1766)			1							1	
Ageneiosus marmoratus Eigenmann 1922			1							1	
Trachelyopterus galeatus (Linnaeus 1766)		12352	1							1	
Pseudauchenipterus nodosus (Bloch 1794)	3946			1	1					1	1
Tatia galaxias Mees 1974			1							1	
Centromochlus romani Mees 1988	12332		1							1	1
Callichthyidae (5)											
Callichthys callichthys (Linnaeus 1758)		50	1							1	
Corydoras septentrionalis Gosline 1940		12358	1							1	
Holplosternum littorale (Hancock 1828)	27071		1							1	1
Megalechis personata (Ranzani 1841)		51	1								1
Megalechis thoracata (Valenciennes 1840)			1							1	1
Doradidae (1)											
Oxydoras sifontesi Fernández-Yépez 1968			1							1	
Heptapteridae (7)											
Cetopsorhamdia sp.										1	
Phenacorhamdia anisura Mees 1987		9266	1							1	
Pimelodella cristata (Müller y Troschel 1848)		8918	1							1	
Pimelodella cf. metae Eigenmann 1917		12391	1							1	
Pimelodella macturki Eigenmann 1912	12418		1							1	1

Especies	MBUCV	MHNLS	D	Do	E	Eo	M	Pen. Paria	Guariquén	San Juan	Guanipa
Rhamdia muelleri (Günther 1864)		12396	1							1	
Rhamdia quelen (Quoy Y Gaimard 1824)	12424		1							1	
Loricariidae (17)											
Ancistrus brevifilis Eigenmann 1920			1					1		1	
Ancistrus sp 2	16346		1							1	
Ancistrus sp 3	18413		1						1		1
Chaetostoma venezuelae (Schultz 1944)	17138		1							1	
Hypostomus watwata (Hancock 1828)		20606	1		1					1	
Hypostomus plecostomoides Eigenmann 1922	6755		1							1	1
Farlowella venezuelensis Martín 1964	11951		1							1	
Farlowella vittata Myers 1942	20239		1					1	1	1	1
Hypoptopoma sp.	22555		1								1
Hypostomus cf. plecostomus (Linnaeus 1766)	18419		1					1		1	
Lasiancistrus guacharote (Valenciennes 1840)			1							1	
Liposarcus multiradiatus (Hancock 1828)			1							1	
Loricaria cataphracta Linnaeus 1758	12408	8921	1							1	1
Loricariichthys brunneus (Hancock 1828)	23143		1							1	1
Pseudohemiodon sp.			1							1	1
Rineloricaria sp.	15496	9167	1							1	1
Sturisoma tenuirostre (Steindachner 1910)	23141		1							1	
Pimelodidae (7)											
Brachyplatystoma vaillanti (Valenciennes 1840)			1			1				1	1
Hypophthalmus edentatus Spix 1829		15698	1			1				1	
Hypophthalmus marginatus Valenciennes 1840		15699	1			1				1	1
Pimelodina flavipinnis Steindachner 1878			1								1
Pimelodus blochii Valenciennes 1840	12422		1			1				1	1
Pseudoplatystoma fasciatum (Linnaeus 1766)			1							1	
Pseudoplatystoma tigrinum (Valenciennes 1840)1			1								
Pseudopimelodidae (2)											
Microglanis iheringi Gomes 1942	17277		1								1
Microglanis poecilus Eigenmann 1922	22912		1							1	1
Trichomycteridae (5)											
Homodiaetus haemomyzon Myers 1942			1							1	
Ochmacanthus alternus Myers 1927	12401		1							1	1
Trichomycterus cf. guianensis (Eigenmann 1909)			1							1	

Especies	MBUCV	MHNLS	D	Do	E	Eo	M	Pen. Paria	Guariquén	San Juan	Guanipa
Trichomycterus sp 1	88		1							1	
Trichomycterus sp 2			1					1			
Gymnotiformes (7)											
Apteronotidae (2)											
Adontosternarchus devenanzii Mago-Leccia *et al.* 1985			1							1	
Apteronotus leptorhynchus (Ellis 1912)	84		1							1	
Gymnotidae (2)											
Gymnotus carapo Linnaeus 1758	5361		1					1		1	
Gymnotus pedanopterus Mago-Leccia 1994			1							1	
Sternopygidae (3)		9737									
Eigenmannia macrops (Boulenger 18977)	10785		1							1	
Eigenmannia virescens (Valenciennes 1847)	6771		1							1	
Sternopygus macrurus (Bloch y Schneider 1801)	10788		1							1	
Batrachoidiformes (1)											
Batrachoididae (1)											
Batrachoides surinamensis (Bloch y Schneider 1801)					1		1			1	
Atheriniformes (1)		20608									
Atherinidae (1)											
Atherinella brasiliensis (Quoy y Gaimard 1825)	1925				1	1		1			
Cyprinodontiformes (9)											
Anablepidae (2)											
Anableps anableps (Linnaeus 1758)	22960			1	1			1	1	1	1
Anableps microlepis Müller 1844				1	1				1	1	
Poeciliidae (4)		14403									
Micropoecilia picta (Regan 1913)	12448		1			1			1	1	1
Poecilia reticulata Peters 1859	12400		1					1	1	1	1
Poecilia vivipara Bloch y Schneider			1		1					1	1
Tomeurus gracilis Eigenmann 1909	12378	15704	1							1	
Rivulidae (3)											
Rivulus deltaphilus Seegers 1983			1							1	1
Rivulus hartii (Boulenger 1890)		6164	1					1		1	
Rivulus ocellatus Hensel 1868		341	1		1						1
Synbranchiformes (1)											
Synbranchidae (1)											
Synbranchus marmoratus Bloch 1795	12476		1					1	1	1	1

Especies	MBUCV	MHNLS	D	Do	E	Eo	M	Pen. Paria	Guariquén	San Juan	Guanipa
Perciformes (52)											
Carangidae (1)											
Selene vomer (Linnaeus 1758)					1		1			1	
Centropomidae (5)		20706									
Centropomus ensiferus (Poey 1860)	29366				1		1				
Centropomus mexicanus (Bocourt 1868)	12379				1		1				
Centropomus paralellus (Poey 1860)	12298				1		1				
Centropomus pectinatus Poey 1860					1		1			1	1
Centropomus undecimalis (Bloch 1792)		15705			1		1			1	
Cichlidae (20)											
Aequidens cf. pulcher (Gill 1858)			1							1	
Aequidens tetramerus (Heckel 1840)		229	1							1	
Aequidens sp 1	90	203	1						1		
Apistogramma guttata Antonio *et al.* 1990	20321		1							1	
Apistogramma hoignei Meinken 1965	27870		1							1	
Apistogramma sp 1			1						1		
Apistogramma sp 2			1								1
Astronotus sp.			1							1	
Bujurquina sp.	20241		1							1	
Caquetaia kraussii (Steindachner 1878)	12489		1						1	1	
Cichlasoma orinocense Kullander 1983			1							1	
Cichlasoma taenia (Bennet 1831)	20262	6416	1					1	1		1
Crenicichla cf. alta Eigenmann 1912			1							1	
Crenicichla geayi Pellegrin 1903			1							1	
Crenicichla cf. macrophthalma Heckel 1840		9758	1							1	
Crenicichla saxatilis Linnaeus 1758	22538		1							1	
Mesonauta insignis (Heckel 1840)	23038		1							1	
Mikrogeophagus ramirezi (Myers y Harry 1848)	23025		1							1	
Nannacara quadrispinae Staeck y Schindler 2004			1							1	1
Satanoperca mapiritensis Fernández-Yépez 1950		4465	1							1	1
Gobiidae (3)		153									
Awaous flavus (Valenciennes 1837)	12391		1		1				1	1	
Gobioides broussonetti Lacépede 1800				1	1						1
Gobionellus oceanicus (Pallas 1770)		15709			1		1			1	1
Eleotridae (3)		15659									

Especies	MBUCV	MHNLS	D	Do	E	Eo	M	Pen. Paria	Guariquén	San Juan	Guanipa
Eleotris pisonis (Gmelin 1789)	20256		1		1				1	1	
Gobiomorus dormitor Lacépede 1800	20268		1		1					1	
Guavina guavina Cuvier y Valenciennes 1837					1						1
Gerreidae (1)		15708									
Eucinostomus melanopterus (Bleeker 1862)	20269				1		1			1	
Haemulidae (1)											
Genyatremus luteus (Bloch 1797)					1		1			1	1
Mugilidae (2)		20614									
Agonostomus monticola (Bancroft 1836)	20266		1		1			1			
Mugil liza Valenciennes 1836					1		1		1		
Nandidae (1)											
Polycentrus schomburgkii Müller y Troschel 1848	12450		1					1	1	1	1
Sciaenidae (13)											
Bairdiella ronchus (Cuvier 1830)					1		1			1	1
Cynoscion acoupa (Lacepède 1802)		15740			1		1				1
Cynoscion leiarchus (Cuvier 1830)		15741		1	1		1			1	
Lonchurus lanceolatus (Bloch 1788)		20617			1		1			1	
Macrodon ancylodon (Bloch y Schneider 1801)					1		1			1	
Pachypops furcraeus (Lacépede 1802)	13613	15823	1			1				1	
Pachyurus schomburgkii Günther 1860			1							1	
Plagioscion squamosissimus (Heckel 1848)	12413		1			1				1	1
Stellifer magoi Aguilera 1983	12376		1		1					1	
Stellifer microps (Steindachner 1864)					1						1
Stellifer naso Jordan 1889		15744			1						1
Stellifer rastrifer (Jordan 1889)	12465	15745			1		1			1	1
Stellifer stellifer (Bloch 1790)					1						1
Serranidae (2)		20619									
Diplectrum radiale (Quoy y Gaimard 1824)	1924					1	1				
Epinephelus itajara (Lichtenstein 1822)						1	1				1
Pleuronectiformes (3)		20620									
Soleidae (2)											
Achirus achirus (Linnaeus 1758)	12457			1	1		1		1	1	1
Apionichthys dumerili Kaup 1858			1		1					1	
Paralichthyidae (1)		20622									
Citarichthys spilopterus Günther 1862	12461			1	1		1		1	1	

Especies	MBUCV	MHNLS	D	Do	E	Eo	M	Pen. Paria	Guariquén	San Juan	Guanipa
Syngnathiformes (1)											
Syngnathidae (1)											
Syngnathus sp.				1	1				1	1	
Tetraodontiformes (2)											
Tetraodontidae (2)											
Colomesus psittacus (Bloch y Schneider 1801)	12472			1	1		1		1	1	1
Sphoeroides testudineus (Linnaeus 1758)		20626		1			1		1	1	
Total especies por ambiente y zona			168	17	53	19	35	22	38	171	107
Total de especies en la cuenca = 218											

[1] Carlos A. Lasso. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Calle 28 A, N° 15-09, Bogotá D. C., Colombia.
classo@humboldt.org.co

[2] Francisco Provenzano. Instituto de Zoología Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Apdo. 47058, Caracas 1041 A, Venezuela.
fprovenz@ciens.ucv.ve

[3] Alberto Marcano. Instituto de Zoología Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Apdo. 47058, Caracas 1041 A, Venezuela.

[4] Oscar M. Lasso-Alcalá. Museo de Historia Natural La Salle, Apdo. 1930, Caracas 1010 A, Venezuela.
oscar.lasso@fundacionlasalle.org.ve

Ictiofauna dulceacuícola y estuarina de la cuenca del Golfo de Paria, Venezuela.

Recibido: 17 de septiembre de 2010
Aceptado: 17 de enero de 2011

Guía para autores

(ver también: www.siac.co/biota/)

Preparación del manuscrito

El envío de un manuscrito implica la declaración explícita por parte del autor(es) de que este no ha sido previamente publicado, ni aceptado para su publicación en otra revista u otro órgano de difusión científica. Todas las contribuciones son de la entera responsabilidad de sus autores y no del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, ni de la revista o sus editores.

Los trabajos pueden estar escritos en español, inglés o portugués, y se recomienda que no excedan las 40 páginas (párrafo espaciado a 1,5 líneas) incluyendo tablas, figuras y anexos. En casos especiales el editor podrá considerar la publicación de trabajos más extensos, monografías o actas de congresos, talleres o simposios. De particular interés para la revista son las descripciones de especies nuevas para la ciencia, nuevos registros geográficos y listados de la biodiversidad regional.

Para la elaboración de los textos del manuscrito se puede usar cualquier procesador de palabras (preferiblemente Word); los listados (a manera de tabla) deben ser elaborados en una hoja de cálculo (preferiblemente Excel). Para someter un manuscrito es necesario además anexar una carta de intención en la que se indique claramente:

1. Nombre(s) completo(s) del(los) autor(es), y direcciones para envío de correspondencia (es indispensable suministrar una dirección de correo electrónico para comunicación directa).
2. Título completo del manuscrito.
3. Nombres, tamaños y tipos de archivos suministrados.
4. Lista mínimo de tres revisores sugeridos que puedan evaluar el manuscrito, con sus respectivas direcciones electrónicas.

Evaluación del manuscrito

Los manuscritos sometidos serán revisados por pares científicos calificados, cuya respuesta final de evaluación puede ser: a) *aceptado* (en cuyo caso se asume que no existe ningún cambio, omisión o adición al artículo, y que se recomienda su publicación en la forma actualmente presentada); b) *aceptación condicional* (se acepta y recomienda el artículo para su publicación solo si se realizan los cambios indicados por el evaluador); y c) *rechazo* (cuando el evaluador considera que los contenidos o forma de presentación del artículo no se ajustan a los requerimientos y estándares de calidad de *Biota Colombiana*).

Texto

- Para la presentación del manuscrito configure las páginas de la siguiente manera: hoja tamaño carta, márgenes de 2,5 cm en todos los lados, interlineado 1,5 y alineación hacia la izquierda (incluyendo título y bibliografía).
- Todas las páginas de texto (a excepción de la primera correspondiente al título), deben numerarse en la parte inferior derecha de la hoja.
- Use letra Times New Roman o Arial, tamaño 12 puntos en todos los textos. Máximo 40 páginas, incluyendo tablas, figuras y anexos. Para tablas cambie el tamaño de la fuente a 10 puntos. Evite el uso de negritas o subrayados.
- Los manuscritos debe llevar el siguiente orden: título, resumen y palabras clave, abstract y key words, introducción, material y métodos, resultados, discusión, conclusiones (optativo), agradecimientos (optativo) y bibliografía. Seguidamente, presente una página con la lista de tablas, figuras y anexos. Finalmente, incluya las tablas, figuras y anexos en tablas separadas, debidamente identificadas.
- Escriba los nombres científicos de géneros, especies y subespecies en cursiva (itálica). Proceda de la misma forma con los términos en latín (p. e. *sensu*, *et al.*). No subraye ninguna otra palabra o título. No utilice notas al pie de página.
- En cuanto a las abreviaturas y sistema métrico decimal, utilice las normas del Sistema Internacional de Unidades (SI) recordando que siempre se debe dejar un espacio libre entre el valor numérico y la unidad de medida (p. e. 16 km, 23 ºC). Para medidas relativas como m/seg., use m.seg^{-1}.
- Escriba los números del uno al diez siempre con letras, excepto cuando preceden a una unidad de medida (p. e. 9 cm) o si se utilizan como marcadores (p. e. parcela 2, muestra 7).
- No utilice punto para separar los millares, millones, etc. Utilice la coma para separar en la cifra la parte entera de la decimal (p. e. 3,1416). Enumere las horas del día de 0:00 a 24:00.
- Exprese los años con todas las cifras sin demarcadores de miles (p. e. 1996-1998). En español los nombres de los meses y días (enero, julio, sábado, lunes) siempre se escriben con la primera letra minúscula, no así en inglés.
- Los puntos cardinales (norte, sur, este y oeste) siempre deben ser escritos en minúscula, a excepción de sus abreviaturas N, S, E, O (en inglés W), etc. La indicación correcta de coordenadas geográficas es como sigue: 02º37´53´´N-56º28´53´´O. La altitud geográfica se citará como se expresa a continuación: 1180 m s.n.m. (en inglés 1180 m a.s.l).
- Las abreviaturas se explican únicamente la primera vez que son usadas.
- Al citar las referencias en el texto mencione los apellidos de los autores en caso de que sean uno o dos, y el apellido del primero seguido por *et al.* cuando sean tres o más. Si menciona varias referencias, éstas deben ser ordenadas cronológicamente y separadas por comas (p. e. Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- Resumen: incluya un resumen de máximo 200 palabras, tanto en español o portugués como inglés.
- Palabras clave: máximo seis palabras clave, preferiblemente complementarias al título del artículo, en español e inglés.

Agradecimientos

Opcional. Párrafo sencillo y conciso entre el texto y la bibliografía. Evite títulos como Dr., Lic., TSU, etc.

Figuras, tablas y anexos

Refiera las figuras (gráficas, diagramas, ilustraciones y fotografías) sin abreviación (p. e. Figura 3) al igual que las tablas (p. e. Tabla 1). Gráficos (p. e. CPUE anuales) y figuras (histogramas de tallas), preferiblemente en blanco y negro, con tipo y tamaño de letra uniforme. Deben ser nítidas y de buena calidad, evitando complejidades innecesarias (por ejemplo, tridimensionalidad en gráficos de barras); cuando sea posible use solo colores sólidos en lugar de tramas. Las letras, números o símbolos de las figuras deben ser de un tamaño adecuado de manera que sean claramente legibles una vez reducidas. Para el caso de las figuras digitales es necesario que estas sean guardadas como formato tiff con una resolución de 300 dpi. Es oportuno que indique en qué parte del texto desea insertarla.

Lo mismo aplica para las tablas y anexos, los cuales deben ser simples en su estructura (marcos) y estar unificados. Presente las tablas en archivo aparte (Excel), identificadas con su respectivo número. Haga las llamadas a pie de página de tabla con letras ubicadas como superíndice. Evite tablas grandes sobrecargadas de información y líneas divisorias o presentadas en forma compleja. Es oportuno que indique en qué parte del texto desea insertar tablas y anexos.

Bibliografía

Contiene únicamente la lista de las referencias citadas en el texto. Ordénelas alfabéticamente por autores y cronológicamente para un mismo autor. Si hay varias referencias de un mismo autor(es) en el mismo año, añada las letras a, b, c, etc. No abrevie los nombres de las revistas. Presente las referencias en el formato anexo, incluyendo el uso de espacios, comas, puntos, mayúsculas, etc.

Artículo en revistas

Agosti, D., C. R. Brandao y S. Diniz. 1999. The new world species of the subfamily Leptanilloidinae (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology* 24: 14-20.

Libros, tesis e informes técnicos

Libros: Gutiérrez, F. P. 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., 118 pp.

Tesis: Cipamocha, C. A. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal Chorro de Córdoba, bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C., 160 pp.

Informes técnicos: Andrade, G. I. 2010. Gestión del conocimiento para la gestión de la biodiversidad: bases conceptuales y propuesta programática para la reingeniería del Instituto Humboldt. Informe Técnico. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., 80 pp.

Capítulo en libro o en informe: Fernández F., E. E. Palacio y W. P. MacKay. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. Pp: 349-412. *En:* Amat, G. D., G. Andrade y F. Fernández (Eds.). Insectos de Colombia. Estudios Escogidos. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales & Centro Editorial Javeriano, Bogotá.

Resumen en congreso, simposio, talleres: Señaris, J. C. 2001. Distribución geográfica y utilización del hábitat de las ranas de cristal (Anura; Centrolenidae) en Venezuela. *En:* Programa y Libro de Resúmenes del IV Congreso Venezolano de Ecología. Mérida, Venezuela, p. 124.

Páginas Web

No serán incluidas en la bibliografía, sino que se señalarán claramente en el texto al momento de mencionarlas.

Guidelines for authors

(*see also: www.siac.co/biota/*)

Manuscript preparation

Submitting a manuscript implies the explicit statement by the author(s) that the paper has not been published before nor accepted for publication in another journal or other means of scientific diffusion. Contributions are entire responsibility of the author and not the Alexander von Humboldt Institute for Research on Biological Resources, or the journal and their editors.

Papers can be written in Spanish, English or Portuguese and it is recommended not exceeding 40 pages (with paragraphs spaced at 1,5) including tables, figures and Annex. For special cases, the editor could consider publishing more extensive papers, monographs or symposium conclusions. New species descriptions for science, new geographic records and regional biodiversity lists are of particular interest for this journal.

Any word-processor program may be used for the text (Word is recommended) taxonomic list or any other type of table, should be prepared in spreadsheet aplication (Excel is recommended). To submit a manuscript must be accompanied by a cover letter which clearly indicates:

1. Full names, mailing addresses and e-mail addresses of all authors. (Please note that email addresses are essential to direct communication).
2. The complete title of the article.
3. Names, sizes, and types of files provide.
4. A list of the names and addresses of at least three (3) reviewers who are qualified to evaluate the manuscript.

Evaluation

Submitted manuscript will have a peer review evaluation. Resulting in any of the following: a) *accepted* (in this case we assume that no change, omission or addition to the article is required and it will be published as presented.); b) *conditional acceptance* (the article is accepted and recommended to be published but it needs to be corrected as indicated by the reviewer); and c) *rejected* (when the reviewer considers that the contents and/or form of the paper are not in accordance with requirements of publication standards of *Biota Colombiana*).

Text

- The manuscript specifications should be the following: standard letter size paper, with 2.5 cm margins on all sides, 1.5-spaced and left-aligned (including title and bibliography).
- All text pages (with the exception of the title page) should be numbered. Pages should be numbered in the lower right corner.
- Use Times New Roman or Arial font, size 12, for all texts. Use size 10 text in tables. Avoid the use of bold or underlining. 40 pages maximum, including tables, figures and annex. For tables use size 10 Times New Roman or Arial Font (the one used earlier).
- The manuscripts must be completed with the following order: title, abstract and key words, then in Spanish Título, Resumen y Palabras claves. Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Conclusions (optional), acknowledgements (optional) and bibliography. Following include a page with the Table, Figure and Annex list. Finally tables, figures and annex should be presented and clearly identified in separate tables.
- Scientific names of genera, species and subspecies should be written in italic. The same goes for Latin technical terms (i.e sensu, *et al*.). Avoid the use of underlining any word or title. Do not use footnotes.
- As for abbreviations and the metric system, use the standards of the International System of Units (SI) remembering that there should always be a space between the numeric value and the measure unit (e.g., 16 km, 23 ºC). For relative measures such as m/sec, use m.sec^{-1}.
- Write out numbers between one to ten in letters except when it precedes a measure unit (e.g., 9 cm) or if it is used as a marker (e.g., lot 9, sample 7).
- Do not use a point to seperate thousands, millions, etc. Use a comma to separate the whole part of the decimal (e.g., 3,1416). Numerate the hours of the from 0:00 to 24:00. Express years with all numbers and without marking thousands (e.g., 1996-1998). In Spanish, the names of the months and days (enero, julio, sábado, lunes) are always written with the first letter as a lower case, but it is not this way in English.
- The cardinal points (north, south, east, and west) should always be written in lower case, with the excpetino of abbreviations N, S, E, O (in English NW), etc. The correct indication of geographic coordinates is as follows: 02º37´53´´N-56º28´53´´O. The geographic altitude should be cited as follows: 1180 m a.s.l.
- Abbreviations are explained only the first time they are used.
- When quoting references in the text mentioned author´s last names when they are one or two, and et al. after the last name of the first author when there are three or more. If you mention many references, they should be in chronological order and separated by commas (e.g., Rojas 1978, Bailey *et al.* 1983, Sephton 2001, 2001).
- Abstract: include an abstract of 200 words maximum, in Spanish, Portuguese or English.
- Key words: six key words maximum, complementary to the title.

Figures, Tables and Annex

- Figures (graphics, diagrams, illustrations and photographs) without abbreviation (e.g. Figure 3) the same as tables (e.g., Table 1). Graphics and figures should be in black and white, with uniform font type and size. They should be sharp and of good quality, avoiding unnecessary complexities (e.g., three dimensions graphics). When possible use solid color instead of other schemes. The words, numbers or symbols of figures should be of an adequate size so they are readable once reduced. Digital figures must be sent at 300 dpi and in .tiff format. Please indicate in which part of the text you would like to include it.
- The same applies to tables and annexes, which should be simple in structure (frames) and be unified. Present tables in a separate file (Excel), identified with their respective number. Make calls to table footnotes with superscript letters above. Avoid large tables of information overload and fault lines or presented in a complex way. It is appropriate to indicate where in the text to insert tables and annexes.

Bibliography

References in bibliography contains only the list of references cited in the text. Sort them alphabetically by authors and chronologically by the same author. If there are several references by the same author(s) in the same year, add letters a, b, c, etc. Do not abbreviate journal names. Present references in the attached format, including the use of spaces, commas, periodss, capital letters, etc.

JOURNAL ARTICLE

Agosti, D., C. R. Brandao y S. Diniz. 1999. The new world species of the subfamily Leptanilloidinae (Hymenoptera: Formicidae). *Systematic Entomology* 24: 14-20.

BOOK, THESIS, TECHNICAL REVIEWS

Book: Gutiérrez, F. P. 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., 118 pp.

Thesis: Cipamocha, C. A. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal Chorro de Córdoba, bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D. C., 160 pp.

Technical reviews: Andrade, G. I. 2010. Gestión del conocimiento para la gestión de la biodiversidad: bases conceptuales y propuesta programática para la reingeniería del Instituto Humboldt. Informe Técnico. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., 80 pp.

Book chapter or in review: Fernández F., E. E. Palacio y W. P. MacKay. 1996. Introducción al estudio de las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Colombia. Pp: 349-412. *En:* Amat, G. D., G. Andrade y F. Fernández (Eds.). Insectos de Colombia. Estudios Escogidos. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales & Centro Editorial Javeriano, Bogotá.

Symposium abstract: Señaris, J. C. 2001. Distribución geográfica y utilización del hábitat de las ranas de cristal (Anura; Centrolenidae) en Venezuela. *En:* Programa y Libro de Resúmenes del IV Congreso Venezolano de Ecología. Mérida, Venezuela, p. 124.

WEB PAGES

Not be included in the literature, but clearly identified in the text at the time of mention.

Una publicación del /*A publication of:* Instituto Alexander von Humboldt

En asocio con /*In collaboration with:*
Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - Invemar
Missouri Botanical Garden

TABLA DE CONTENIDO / *TABLE OF CONTENTS*

